

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

26. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-089465
[ST. 10/C]: [JP 2003-089465]

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

REC'D: 21 MAY 2004

WIPO PCT

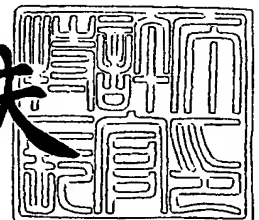
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 253015

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01R 29/12
G03G 15/00

【発明の名称】 電位センサ及び画像形成装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 安田 進

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 市村 好克

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 財津 義貴

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 牛島 隆志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 八木 隆行

【特許出願人】

【識別番号】 000001007
 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100086483
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 加藤 一男
 【電話番号】 04-7191-6934

【手数料の表示】

【納付方法】 予納
 【予納台帳番号】 012036
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9704371

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電位センサおよび画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電位被測定物と対向して配される第一、第二の検出電極と、該 2 組の検出電極が電位被測定物と対向して配されるときに該検出電極と電位被測定物との間に空隙を介して配される様に配置された可動シャッタと、該第一、第二の検出電極からの出力を差動処理する差動処理手段を有し、

前記可動シャッタは、第一の状態と第二の状態を取り得、前記第一の検出電極は、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより広く露出され、前記第二の検出電極は、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより少なく露出されることを特徴とする電位センサ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電位センサにおいて、基板と、少なくとも一方が複数部分から成る該基板上の第一、第二の検出電極アセンブリと、該 2 組の検出電極アセンブリ上に空隙を介して配置される 1 つ以上の可動シャッタを有し、前記第一の検出電極アセンブリは、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより広く露出され、前記第二の検出電極アセンブリは、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより少なく露出されることを特徴とする電位センサ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の電位センサにおいて、前記可動シャッタは、第一の状態と第二の状態の間で可動に弾性支持された可動シャッタであることを特徴とする電位センサ。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の電位センサにおいて、その駆動周波数が前記可動シャッタの機械的な共振周波数に略等しいことを特徴とする電位センサ。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 に記載の電位センサにおいて、前記可動シャッタは、該可動シャッタに対してその可動方向に略垂直に磁界を発生する磁界発生手段と該可動シャッタに対してその可動方向と前記磁界方向に略垂直に電流を流す電流印加手段により制御されて、前記第一の状態と第二の状態を取り得る様に構

成されたことを特徴とする電位センサ。

【請求項 6】請求項 5 に記載の電位センサにおいて、前記磁界発生手段は永久磁石または電磁コイルであることを特徴とする電位センサ。

【請求項 7】請求項 1 乃至 4 に記載の電位センサにおいて、2 つ以上の可動シャッタと該可動シャッタに対して可動方向に略垂直に電流を流す少なくとも 2 つ電流印加手段を有し、前記可動シャッタに流される電流間の相互作用によって、前記第一の状態と第二の状態を取り得る様に構成されたことを特徴とする電位センサ。

【請求項 8】請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電位センサと、該電位センサの出力に基づき画像形成の制御を行う画像形成手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を利用して容易に作製され得る非接触型の電位センサ、及びこの電位センサを使用した画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

被測定物の表面電位を測定するセンサの 1 つとして、機械式の可変容量型電位センサが知られている。図 9 に、機械式の可変容量型電位センサの原理を示す。被測定物 1099 は、グラウンド電位に対して電位 V を持っている。それに対向するように、検知電極 1021 が配置され、検知電極 1021 のすぐ上には、可動シャッタ 1025 が配置されている。可動シャッタ 1025 が動くと、被測定物 1099 と検知電極 1021 の間の静電容量 C が変化する。検知電極 1021 には、 V と C に応じて電荷 Q が誘導される。また、検知電極 1021 とグラウンドの間に流れる電流は、電流計 1060 で検出される。ここで、検知電極 1021 に誘導される電荷量 Q は、 $Q = C V$ であるから、電流計 1060 に流れる電流 i は、時間を t とすると、 $i = d Q / d t = V d C / d t$ で与えられ、 $d C / d t$

が既知であれば、電位 V を知ることができる。 dC/dt はこのセンサの感度であり、この式から明らかなように、 C の最大・最小の差を大きくするか、変化時間 t を短くすれば感度が高くなる。

【0003】

MEMS 技術を利用して作製され得る上記の如き機械式の可変容量型電位センサとしては、次のものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。図 10 には電位センサ 1001 が描かれており、これは、ドライバコンポーネント 1010 とセンサコンポーネント 1020 からなっている。これらは、基板 1004 上に MEMS 技術により作製され得る。

【0004】

ドライバコンポーネント 1010 は、平行ヒンジ構造を有するサスペンション 1018 と、楕形静電アクチュエータ 1012 からなっている。楕形静電アクチュエータ 1012 は、静電的に微小構造を駆動する一般的なメカニズムであって、サスペンション 1018 で支持された可動電極 1013 と、基板 1004 に取り付けられた固定電極 1014 からなっている。楕形静電アクチュエータ 1012 は、静電駆動信号源 1050 に電氣的に接続されている。可動電極 1013 は、サスペンション 1018 によって、図中左右に動けるように保持されている。可動電極 1013 と固定電極 1014 の楕歯形状の電極は交互に噛み合っていて、電位差が与えられたときに静電引力が作用する。

【0005】

ドライバコンポーネント 1010 に接続しているのが、センサコンポーネント 1020 である。検出電極アセンブリ 1021 は基板 1004 に固定されていて、被測定表面に容量結合可能である。検出電極アセンブリ 1021 は、間隔を隔てた個々の検出電極（ここでは参照番号 1021a, 1021b, 1021c などによって示されている）のセットである。個々の検出プローブは一緒に接続されていて、個々の信号が結合（重畳）される。センサコンポーネント 1020 は、可動シャッタ 1025 を更に備えており、これは、検出電極アセンブリ 1021 を選択的に覆う。ここで、可動シャッタ 1025 はドライバコンポーネント 1010 に機械的に接続されていて、ドライバコンポーネント 1010 の直線的な変

位が、対応する可動シャッタ 1025 の変位をもたらす。

【0006】

可動シャッタ 1025 は、複数の開口部 1024 を有しており、これらは、可動シャッタ 1025 が第 1 の位置にあるときに開口部 1024 を通じて検出電極アセンブリ 1021 を選択的に露出させるように構成されている。個々の開口部 1024 は、個々の検出電極の間隔に相当する寸法だけ、互いに間隔を隔てている。可動シャッタ 1025 が第 2 の位置にあるときには、検出電極アセンブリ 1021 は、開口部 1024 の間に存在する遮蔽部 1026 によってカバーされる。言い換えれば、可動シャッタ 1025 が第 1 の位置にあるときには、検出電極アセンブリ 1021 による容量結合が可能になる。一方、可動シャッタ 1025 が第 2 の位置にあるときには、検出電極アセンブリ 1021 による容量結合はマスクされて妨げられる。検出電極アセンブリ 1021 によって生成される電流は、取り出し電極 1028 に出力されて、増幅器 1060 で増幅される。

【0007】

【特許文献 1】

特開 2000-147035 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、以上説明した MEMS 静電センサには、以下のような問題点があった。

1. 検出電極の有効面積を大きくとることができなかった。静電センサの検出感度 dC/dt は、検出電極の有効面積に比例するので、検出感度を十分に大きくできない。このことを、図 11 を用いて説明する。図 11 は、図 10 の線 1080 における断面図である。図 11 より明らかなように、検出電極アセンブリ 1021 を構成する個々の検出電極の幅 w_1 は、個々のシャッタ開口部 1024 の間隔に相当する寸法 w_2 だけ、互いに間隔を隔てて配置しなければならない。従って、 w_1 と w_2 は略等しいので、検出電極の有効面積が基板上の占有面積の略半分になってしまっていた。

【0009】

2. また、従来の MEMS 静電センサにおいては、ドライバコンポーネント 101

0とセンサコンポーネント1020を基板1004上の別の場所に作製するため、その配置の仕方にかかわらず、チップサイズが大きくなってしまふ。そのため、MEMS静電センサの小型化に限界があり、また、高コストになっていた。

【0010】

3. また、ドライバコンポーネント1010とセンサコンポーネント1020が一体になって動くため、可動部の質量が大きくなり、駆動周波数を大きくするのが困難であった。静電センサの検出感度 dC/dt は、駆動周波数にも比例するので、検出感度を大きくすることができなかった。

【0011】

4. また、静電アクチュエータ1012を駆動に使用するタイプのMEMS静電センサにおいては、駆動に高電圧が必要であり、ドライバが高コストになっていた。

【0012】

本発明の目的は、上記の課題に鑑み、これらの問題点のうちの少なくとも1.の問題点を容易に解決し得る構成を持った非接触型の電位センサ、及びこの電位センサを使用した画像形成装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の電位センサは、電位被測定物と対向して配される第一、第二の検出電極と、該2組の検出電極が電位被測定物と対向して配されるときに該検出電極と電位被測定物との間に空隙を介して配される様に配置された可動シャッタと、該第一、第二の検出電極からの出力を差動処理する差動処理手段を有し、前記可動シャッタは、第一の状態と第二の状態を取り得、前記第一の検出電極は、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより広く露出され（典型的には、ほぼ全面的に露出）、前記第二の検出電極は、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより少なく露出される（典型的には、ほぼ全面的に遮蔽）ことを特徴とする。この構成によれば、第一、第二の検出電極を近づけて配置できるので検出電極の有効面積を大きくすることができ

、両者からの出力を差動処理して信号を得るので、サイズの割に感度を大きくできる。また、同等の感度であれば必要サイズが小さくて済むので、小型化が可能でコストを下げることができる。

【0014】

上記の如き基本的な構成に基づいて、以下の様な形態が可能である。

基板と、少なくとも一方が複数部分から成る該基板上の第一、第二の検出電極アセンブリと、該2組の検出電極アセンブリ上に空隙を介して配置される1つ以上の可動シャッタを有し、前記第一の検出電極アセンブリは、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより広く露出され、前記第二の検出電極アセンブリは、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより少なく露出される構成とし得る。第一、第二の検出電極はそれぞれ1つの部分で構成することもできるが、この形態の様な構成にすることで、各検出電極の有効面積を更に大きくできる。

【0015】

また、前記可動シャッタが、第一の状態と第二の状態の間で可動に弾性支持された可動シャッタとすることで、摩擦で妨げられることの無い可動シャッタの動きを実現できる。また、その駆動周波数が可動シャッタの機械的な共振周波数に略等しい構成とすることで、同一の振幅を得るための消費電力を大幅に少なくすることができる。

【0016】

また、前記可動シャッタが、該可動シャッタに対してその可動方向に略垂直に磁界を発生する磁界発生手段と該可動シャッタに対してその可動方向と前記磁界方向に略垂直に電流を流す電流印加手段により制御されて、前記第一の状態と第二の状態を取り得る構成とし得る。ここで、前記磁界発生手段は永久磁石または電磁コイルであったりする。この構成によれば、可動シャッタ自体がアクチュエータの一部になっているため、全く別体のアクチュエータユニットを作製する必要がなく、小型化することができる。また、可動シャッタを複数設ける場合、個々の可動シャッタを個別に動作させられるので、可動部の質量を軽減でき、動作

速度を速くしてセンサ感度を上げることができる。さらに、駆動に高電圧が必要ないので、ドライバをより低コスト化できる。

【0017】

また、2つ以上の可動シャッタと該可動シャッタに対して可動方向に略垂直に電流を流す少なくとも2つ電流印加手段を有し、前記可動シャッタに流される電流間の相互作用により、前記第一の状態と第二の状態を取り得る構成とし得る。この構成でも、可動シャッタ自体がアクチュエータの一部になっているため、全く別体のアクチュエータユニットを作製する必要がなく、小型化することができる。また、個々の可動シャッタを個別に動作させられるので、可動部の質量を軽減でき、動作速度を速くしてセンサ感度を上げることができる。さらに、駆動に高電圧が必要ないので、ドライバをより低コスト化できる。

【0018】

更に、上記目的を達成する本発明の画像形成装置は、上記の電位センサと、該電位センサの出力に基づき画像形成の制御を行う画像形成手段とを備えたことを特徴とする。この構成により、上記の電位センサの特徴を生かした画像形成装置とできる。画像形成手段は、例えば、複写機能、印刷機能、或いはファクシミリ機能を有するものである。また、画像形成手段は、感光ドラムを有し、該感光ドラム上の帯電電位を感光ドラムに対向配置された前記電位センサを用いて測定する形態にできる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を明らかにすべく、図面に沿って具体的な実施例を説明する。

【0020】

(実施例1)

図1は実施例1の電位センサの上面図、図2はその断面図である。電位センサ101は、ドライバコンポーネント110とセンサコンポーネント120からなっている。これらは、基板104上にMEMS技術により作製される。

【0021】

ドライバコンポーネント 110 は、平行ヒンジ構造を有するサスペンション 118 と、櫛形静電アクチュエータ 112 からなっている。櫛形静電アクチュエータ 112 は、静電的に微小構造を駆動する一般的なメカニズムであって、サスペンション 118 で支持された可動電極 113 と、基板 104 に取り付けられた固定電極 114 からなっている。櫛形静電アクチュエータ 112 は、静電駆動信号源 150 に電氣的に接続されている。可動電極 113 は、サスペンション 118 によって、図中左右に動けるように保持されている。可動電極 113 と固定電極 114 の櫛歯形状の電極は交互に噛み合っていて、電位差が与えられたときに静電引力が作用する。この構造は上記の従来の電位センサのものと同一である。

【0022】

ドライバコンポーネント 110 に接続しているのが、センサコンポーネント 120 である。本実施例の特徴である検出電極アセンブリ 121a、121b は、基板 104 に固定されていて、それぞれ被測定表面に容量結合可能である。検出電極アセンブリ 121a、121b は、間隔を隔てた個々の検出電極のセットであり、各セットの検出電極は電氣的に接続されている。また、検出電極アセンブリ 121a、121b の個々の検出電極は、電氣的に短絡しない程度の空隙を保って配置されている。

【0023】

可動シャッタ 125 は、検出電極アセンブリ 121a、121b を選択的に覆う。ここで、可動シャッタ 125 はドライバコンポーネント 110 に機械的に接続していて、ドライバコンポーネント 110 の直線的な変位が可動シャッタ 125 の変位をもたらす。

【0024】

可動シャッタ 125 は、複数の開口部 124 を有している。可動シャッタ 125 が第 1 の位置（図 1 の右方に動いた位置）にあるときには、検出電極アセンブリ 121a は開口部 124 を通じて露出され、検出電極アセンブリ 121b は遮蔽される（図 2 (a) 参照）。また、可動シャッタ 125 が第 2 の位置（図 1 の左方に動いた位置）にあるときには、検出電極アセンブリ 121a は遮蔽され、検出電極アセンブリ 121b は開口部 124 を通じて露出される（図 2 (b) 参照）

【0025】

言い換えれば、可動シャッタ125が第1の位置にあるときには、検出電極アセンブリ121aが測定対象と容量結合し、可動シャッタ125が第2の位置にあるときには、検出電極アセンブリ121bが測定対象と容量結合する。検出電極アセンブリ121a、121bによって生成される電流は、それぞれ取り出し電極122a、122bに出力され、差動増幅器160にて差動増幅され、センサ出力となる。

【0026】

上記の構成において、可動シャッタ125の駆動周波数を、機械的な共振周波数とおおよそ等しくすることで、駆動に必要な電力を少なくできて、ドライバコンポーネント110の負担を軽減できる。

【0027】

本実施例によれば、基板上104に検出電極アセンブリ121a、121bが、ごく僅かの空隙を保って密に配置されているため、従来のMEMS技術を利用した電位センサに比べて検出電極の有効面積を略2倍にすることが可能である。そのため、従来と同等の大きさであれば感度を良くでき、また、従来と同等な感度であれば、全体を小型化できる。また、シリコンウエハあたりのセンサ数を増やせるので、製造コストを下げられる。

【0028】

(実施例2)

図3は実施例2の電位センサの分解斜視図である。基板204の上には、検出電極アセンブリ221a、221b、検出電極取り出し電極222a、222b、駆動用取り出し電極223a、223bがパターニングされている。検出電極アセンブリ221a、221bは、間隔を隔てた個々の検出電極のセットであり、各セットの検出電極は、各検出電極取り出し電極222a、222bによって電氣的に接続されている。また、検出電極アセンブリ221a、221bの個々の検出電極は、電氣的に短絡しない程度の空隙を保って配置されている。可動シャッタユニット210a～dは、遮蔽部材211a～dと、平行ヒンジサスペンシ

ン 212a~d と、固定部材 213a~d からなっており、これらは導電性材料で一体に形成されている。本実施例では、駆動用取り出し電極 223a、223b は固定部材 213a~d と固定的に結合されている。そして、遮蔽部材 211a~d は、検出電極アセンブリ 221a、221b の上に空隙を介して平行ヒンジサスペンション 212a~d で支持されている。基板 204 の下部には、永久磁石 230 が配置され、基板 204 に垂直な向きに磁束を発生している。駆動用取り出し電極 223a、223b はドライバ 250 に電氣的に接続されており、検出電極取り出し電極 222a、222b は差動増幅器 290 に電氣的に結合されている。

【0029】

上記構成の本実施例の電位センサの動作について説明する。図 4 は、本実施例の上面図である。被測定物は、基板 204 に対向して略垂直な方向に配置される。こうした配置状態で、図 4(a) に示すようにドライバ 250 から電流を発生し、駆動用取り出し電極 223a から 223b の向きに可動シャッタユニット 210a~d を通って電流を流すと、紙面上方向に垂直に磁界が発生しているので、平行ヒンジサスペンション 212a~d が撓んで遮蔽部材 211a~d は図中の右側に変位する。すると、検出電極アセンブリ 221a は露出されるので、測定対象物との間の静電容量が増加するのに対して、検出電極アセンブリ 221b は遮蔽されるので、測定対象物との間の静電容量が減少する。

【0030】

逆に、図 4(b) に示すように、駆動用取り出し電極 223b から 223a の向きに電流を流すと、遮蔽部材 211a~d は図中の左側に変位する。そして、検出電極アセンブリ 221b は露出されるので測定対象物との間の静電容量が増加し、検出電極アセンブリ 221a は遮蔽されるので測定対象物との間の静電容量が減少する。この動作を繰り返すと、検出電極アセンブリ 221a、222b には、逆位相の電荷が誘導され、これらを差動増幅器 290 で差動増幅することで、対象物の電位が測定できる。

【0031】

この際、可動シャッタユニット 210a~d の駆動周波数を、機械的な共振周

波数とおおよそ等しくすることで、駆動に必要な電力を少なくできる。

【0032】

本実施例によっても、検出電極の面積を広くできる。そのため、従来と同等の大きさであれば感度を良くでき、従来と同等な感度であれば、全体を小型化できる。また、シリコンウエハあたりのセンサ数を増やすことで製造コストを下げられる。

【0033】

更に、本実施例によれば、可動シャッタ自体がアクチュエータになっているため、別体のアクチュエータユニットを作製する必要がなく、小型化することができる。そのため、従来と同等の大きさであれば感度を良くでき、また、従来と同等な感度であれば、全体を小型化できる。勿論、シリコンウエハあたりのセンサ数を増やすことで製造コストを下げられる。

【0034】

また、個々の可動シャッタが個別に動作するので、可動部の質量を軽減でき、動作速度を速くしてセンサ感度を上げることができる。さらに、実施例1と比べて、駆動に高電圧が必要ないので、ドライバをより低コスト化できる。

【0035】

(実施例3)

図5は実施例3の電位センサの分解斜視図である。基板304の上には、検出電極アセンブリ321a、321b、検出電極取り出し電極322a、322b、連結電極323a～c、駆動用取り出し電極324a、324bがパターンニングされている。検出電極アセンブリ321a、321bは、間隔を隔てた個々の検出電極のセットであり、各セットの検出電極は、検出電極取り出し電極322a、322bによって電氣的に接続されている。また、検出電極アセンブリ321aと321bの個々の検出電極は、電氣的に短絡しない程度の空隙を保って配置されている。可動シャッタユニット310a～dは、遮蔽部材311a～dと、平行ヒンジサスペンション312a～dと、固定部材313a～dからなっており、これらは導電性材料で一体に形成される。連結電極323a～cと駆動用取り出し電極324a、324bは固定部材313a～dと固定的に結合されている。

。そして、遮蔽部材 311a～d は、検出電極アセンブリ 321a、321b の上に空隙を介して平行ヒンジサスペンション 312a～d で支持されている。可動シャッタユニット 310a～d は、連結電極 323a～c と駆動用取り出し電極 324a、324b を介して電氣的に直列接続されている。

【0036】

基板 304 の下部には、コイル基板 361 が配置されている。コイル基板 361 上には、平面コイル 362 がパターンニングされ、コイルドライバ 363 が平面コイル 362 に電流を流すことで、基板 304 に垂直な向きに磁束が発生する。駆動用取り出し電極 324a、324b はドライバ 350 に電氣的に接続されており、検出電極取り出し電極 322a、322b は差動増幅器 390 に電氣的に結合されている。

【0037】

本実施例の電位センサの動作について説明する。図 6 は本実施例の上面図である。被測定物は基板 304 に略垂直な方向に配置される。図 6(a) に示すように、ドライバ 350 から電流を発生し、駆動用取り出し電極 324a から 324b の向きに電流を流すと、平面コイル 362 により紙面に垂直上方向に磁界が発生しているので、遮蔽部材 311a と 311c は図中の左側に変位し、遮蔽部材 311b と 311d は図中の右側に変位する。すると、検出電極アセンブリ 321b は露出されるので測定対象物との間の静電容量が増加し、反対に検出電極アセンブリ 321a は遮蔽されるので対象物との間の静電容量が減少する。

【0038】

逆に、図 6(b) に示すように、駆動用取り出し電極 324b から 324a の向きに電流を流すと、遮蔽部材 311a と 311c は図中の右側に変位し、遮蔽部材 311b と 311d は図中の左側に変位する。そして、検出電極アセンブリ 321a は露出されるので対象物との間の静電容量が増加し、検出電極アセンブリ 321b は遮蔽されるので対象物との間の静電容量が減少する。この動作を繰り返すと、検出電極アセンブリ 321a、321b には逆位相の電荷が誘導され、これらを差動増幅することで対象物の電位が測定できる。

【0039】

この際、可動シャッタユニット 310a~d の駆動周波数を、機械的な共振周波数とおおよそ等しくすることで、駆動に必要な電力を少なくできる。

【0040】

本実施例によっても、実施例 2 と同様な効果を奏することができる。さらに、永久磁石を不要として、全体を薄型化することもできる。

【0041】

(実施例 4)

図 7 は実施例 4 を説明する図である。検出電極アセンブリ 421a、421b と可動シャッタユニット 410a~d は、実施例 3 と同様の構造になっている。

【0042】

図 7 に示すように、可動シャッタユニット 410a と 410c は、電氣的に直列接続されて駆動ドライバ 450a に接続されており、可動シャッタユニット 410b と 410d は、電氣的に直列接続されて駆動ドライバ 450b に接続されている。

【0043】

図 7(a) に示す向きに電流が流れるように駆動ドライバ 450a、450b から電流を発生すると、可動シャッタユニット 410a と 410d には図中上向き、可動シャッタユニット 410b と 410c には図中下向きにそれぞれ電流が流れる。すると、同じ向きに流れる電流は反発し合い、逆方向に流れる電流は引き合うので、遮蔽部材 411a と 411c は図中の左側に変位し、遮蔽部材 411b と 411d は図中の右側に変位する。これにより検出電極アセンブリ 421a は遮蔽され、検出電極アセンブリ 421b は露出する。

【0044】

また、図 7(b) に示すように、駆動ドライバ 450b が発生する電流の向きを逆にすると、可動シャッタユニット 410a と 410b には図中上向き、可動シャッタユニット 410c と 410d には図中下向きに電流が流れる。すると、同じ向きに流れる電流は反発し合い、逆方向に流れる電流は引き合うので、遮蔽部材 411a と 411c は図中の右側に変位し、遮蔽部材 411b と 411d は図中の左側に変位する。こうして、検出電極アセンブリ 421a は露出され、検出

電極アセンブリ 421b は遮蔽される。検出電極アセンブリ 421a、421b に流れる電流を測定することで、実施例 3 と同様に測定物の電位を測定できる。

【0045】

ここでも、可動シャッタユニット 410a～d の駆動周波数を、機械的な共振周波数とおおよそ等しくすることで、駆動に必要な電力を少なくできる。

【0046】

本実施例によっても、実施例 2、3 と同様な効果を奏することができる。さらに、2 つ以上の電流発生手段を用いることで、別体の磁界発生手段が不要となり、実施例 2、3 と比較して更に小型化、低コスト化を図ることができる。

【0047】

ところで、実施例 2 乃至 4 において、可動シャッタユニットの固定部材の脚部は駆動用取り出し電極或いは連結電極に固定的に接続されていたが、これら電極に案内内部やスライド終端規定部となる溝部などを形成し、ここに上記固定部材の脚部をスライド可能に嵌め込んで、可動シャッタユニットを検出電極遮蔽位置と露出位置との間で全体的にスライドさせる様な構成にすることも可能である。この場合には、可動シャッタユニットに平行ヒンジサスペンション部を設ける必要はなくなる。こうした構成にしても、同様な効果を奏することができる。

【0048】

(実施例 5)

図 8 は実施例 5 の画像形成装置の一部を説明する図である。501a～c は、本発明の電位センサであり、591 は、電子写真プロセスに一般的に用いられている感光ドラムであり、592 は帯電器である。感光ドラム 591 の回転に同期して電位センサ 501a～c の出力をモニタすることで、感光ドラム 591 上の電位分布を計測できる。この計測された電位分布に基づき、感光ドラム 591 に露光する光の量を制御するか、帯電器 592 を制御することで、画像のムラを少なくできる。

【0049】

本発明の電位センサは、小型にできるため、多くの電位センサを組み込むことができ、精度の高い制御を行うことが可能になる。

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、従来のMEMS技術を利用した電位センサと比較して検出電極の面積を広くできる。そのため、従来と同等の大きさであれば感度を良くすることができる。また、従来と同等な感度であれば、全体を小型化できる。シリコンウエハあたりのセンサ数を増やすことで製造コストを下げることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1の電位センサの上面図である。

【図2】

実施例1の電位センサの動作を説明する図である。

【図3】

本発明の実施例2の電位センサの分解斜視図である。

【図4】

実施例2の電位センサの動作を説明する図である。

【図5】

本発明の実施例3の電位センサの分解斜視図である。

【図6】

実施例3の電位センサの動作を説明する図である。

【図7】

本発明の実施例4の電位センサの動作を説明する図である。

【図8】

本発明の実施例5の画像形成装置の概略図である。

【図9】

従来の機械式電位センサの一般的な動作原理を説明する図である。

【図10】

従来のMEMS電位センサを説明する図である。

【図11】

従来のMEMS電位センサの問題点を説明する図である。

【符号の説明】

- 101、1001 電位センサ
104、204、304、1004 基板
110、1010 ドライバコンポーネント
112、1012 楕形静電アクチュエータ
113、1013 可動電極
114、1014 固定電極
118、1018 サスペンション
120、1020 センサコンポーネント
121a～b、221a～b、321a～b、421a～b、1021a～c
検出電極アセンブリ
122a～b、222a～b、322a～b、1028 検出電極取り出し
電極
124、1024 開口部
125、1025 可動シャッタ
150、1050 静電駆動信号源
160、290、390 差動増幅器
210a～d、310a～d、410a～d 可動シャッタユニット
211a～d、311a～d、411a～d 遮蔽部材
212a～d、312a～d 平行ヒンジサスペンション
213a～d、313a～d 固定部材
223a～b、324a～b 駆動用取り出し電極
230 永久磁石
250、350、450a～b 駆動ドライバ
323a～c 連結電極
361 コイル基板
362 平面コイル
363 コイルドライバ

5 0 1 a ~ c 電位センサ

5 9 1 感光ドラム

5 9 2 帯電器

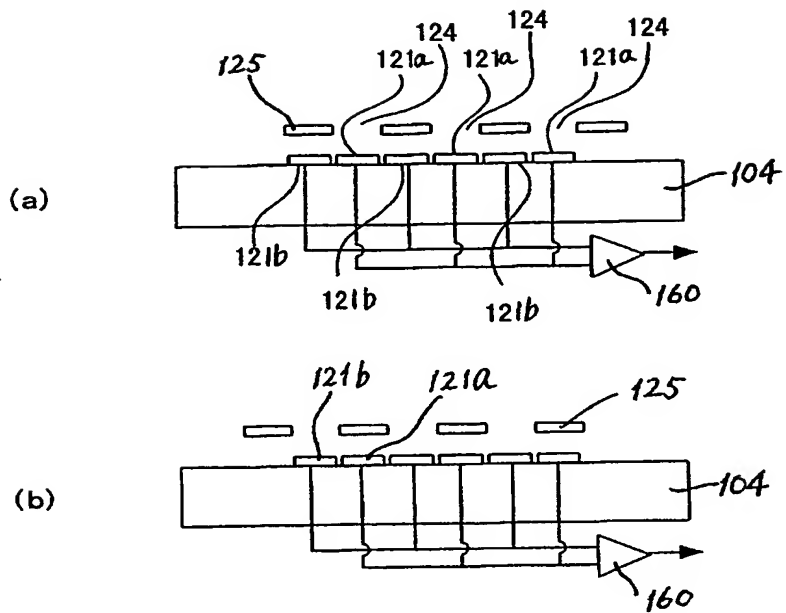
1 0 2 6 遮蔽部

1 0 8 0 切断線

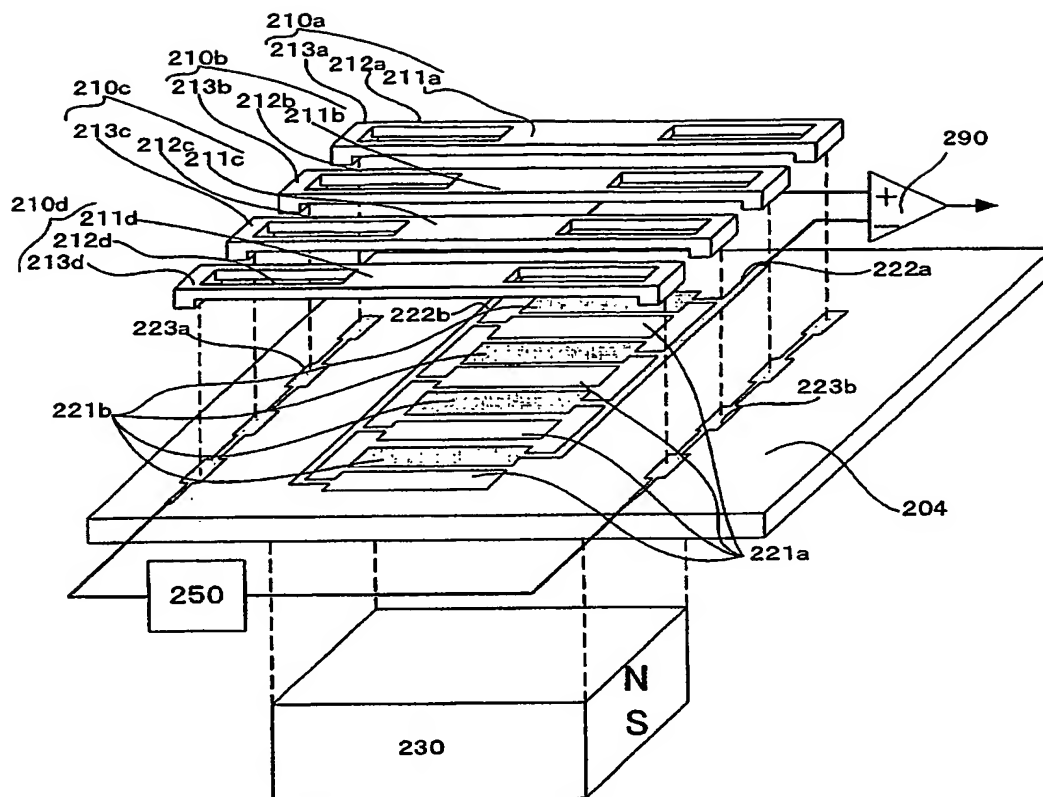
1 0 6 0 電流計

1 0 9 9 被測定物

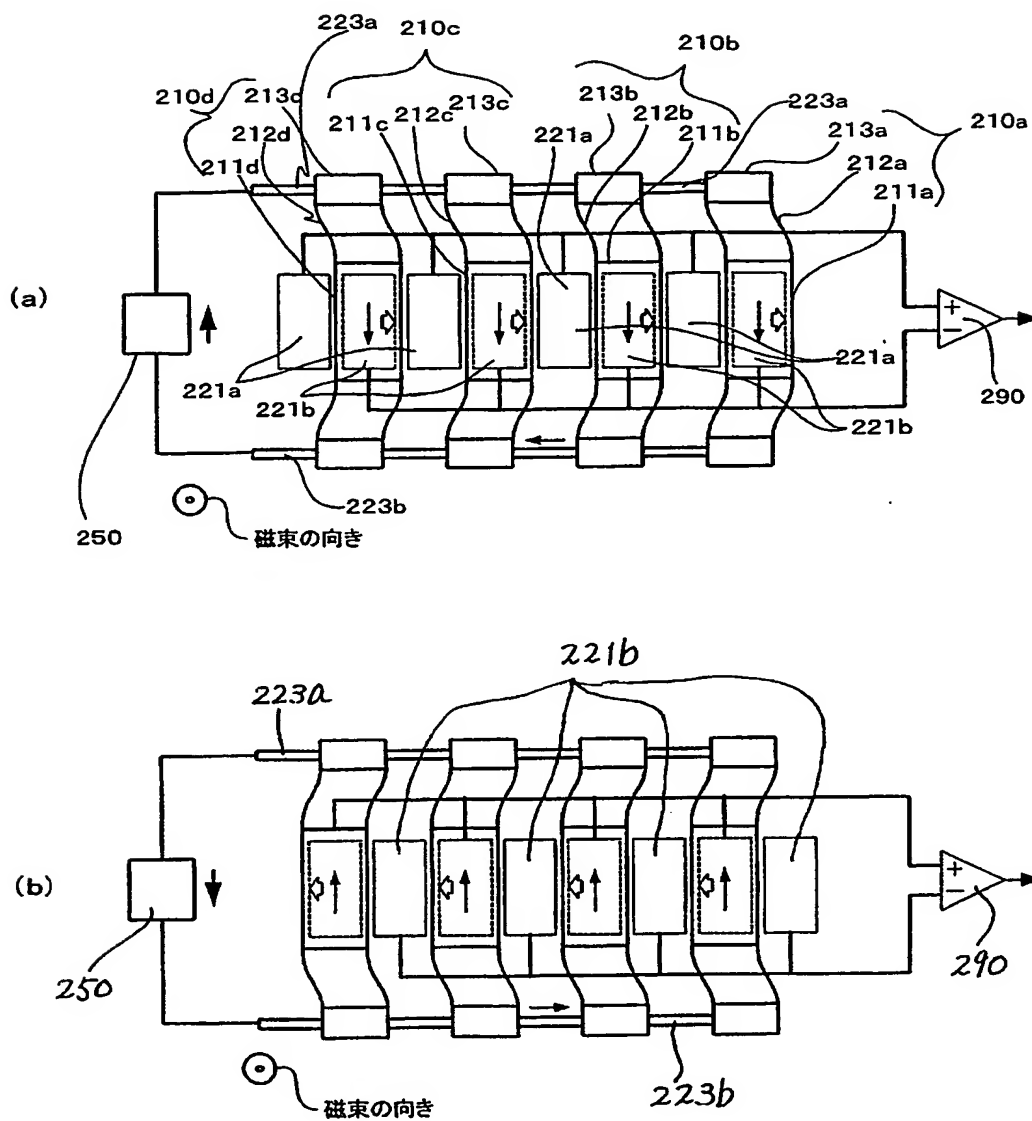
【図 2】



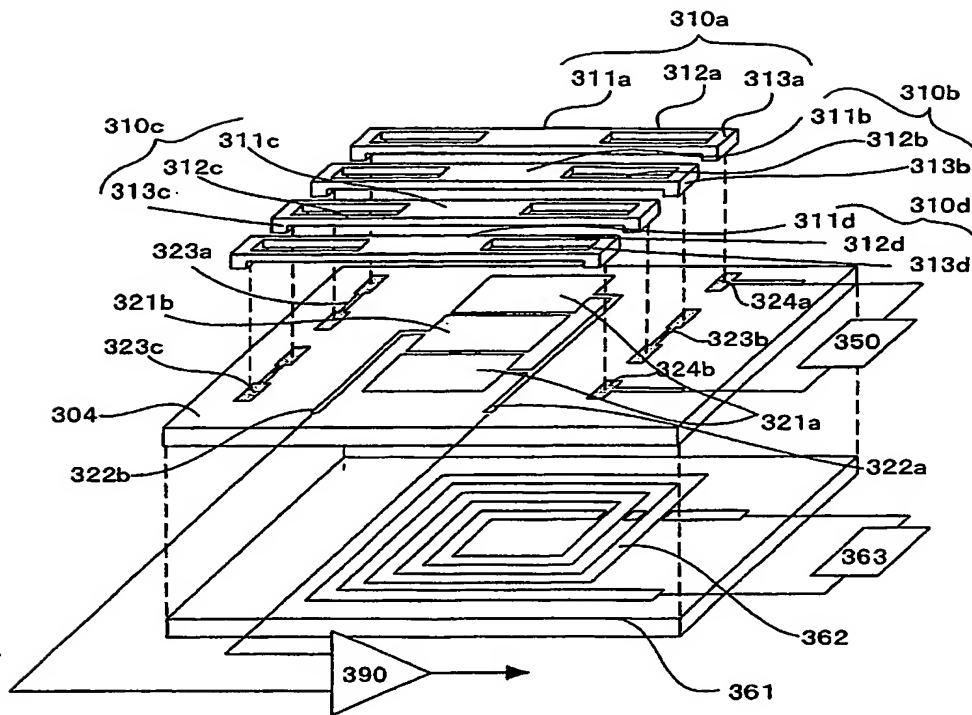
【図 3】



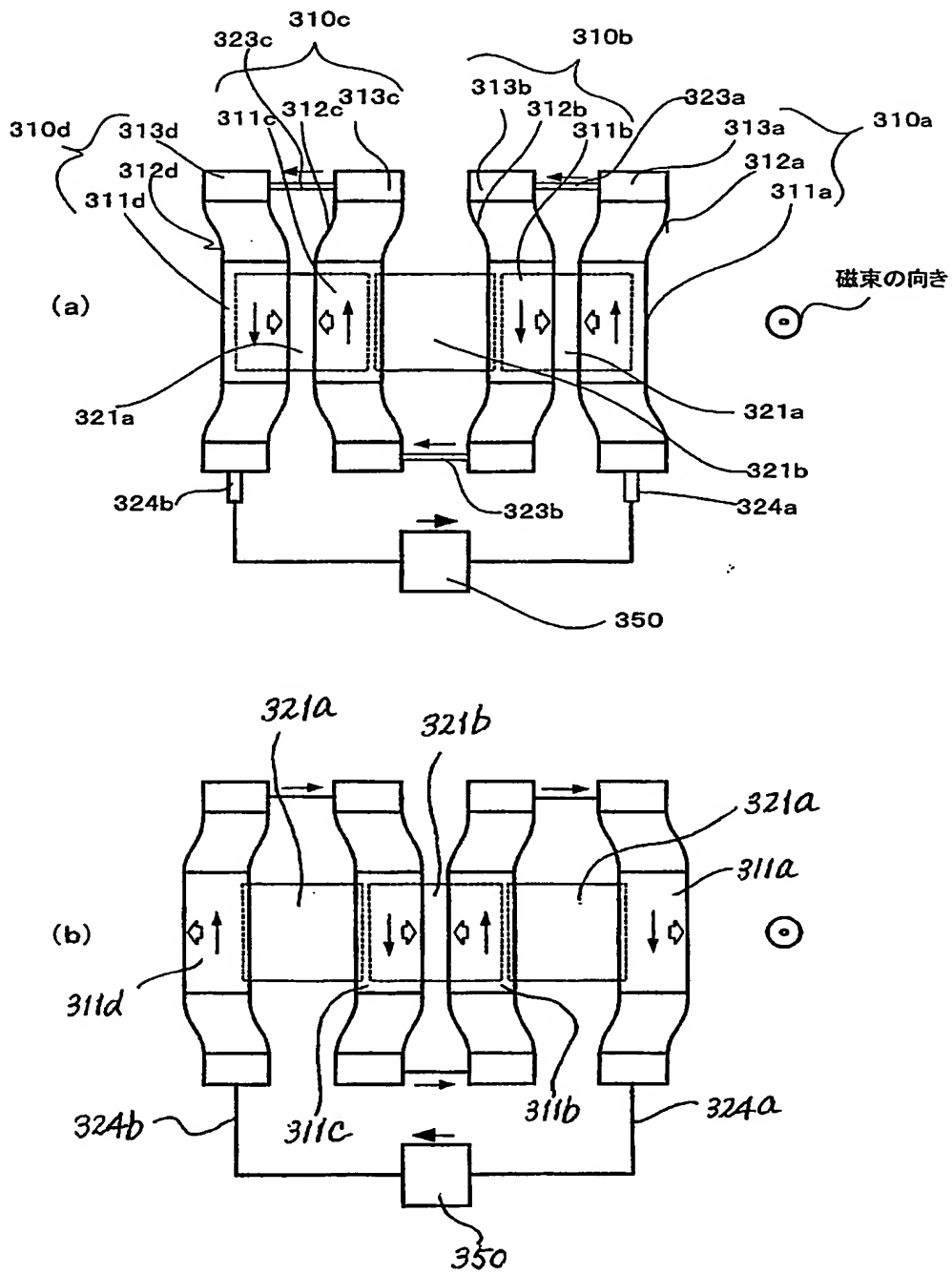
【図 4】



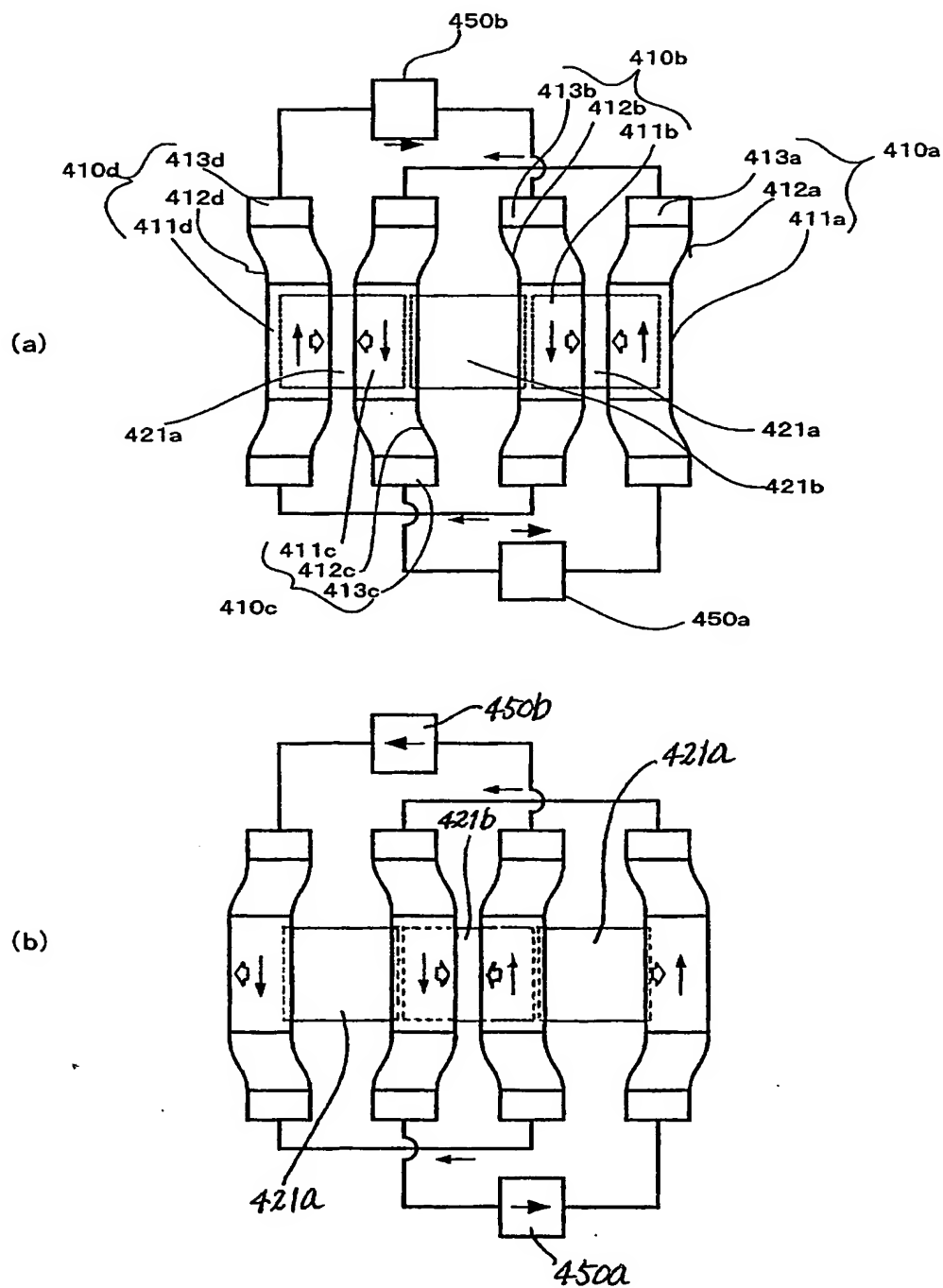
【図 5】



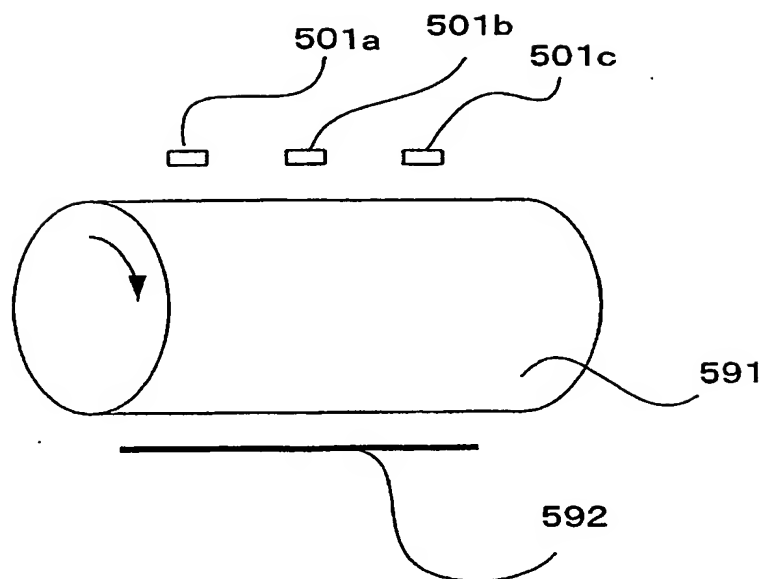
【図 6】



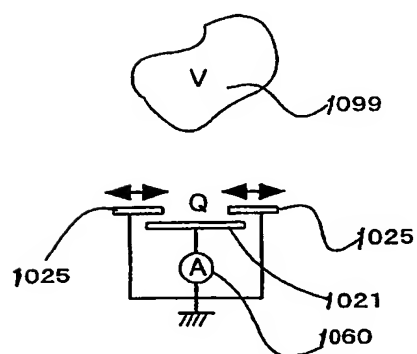
【図 7】



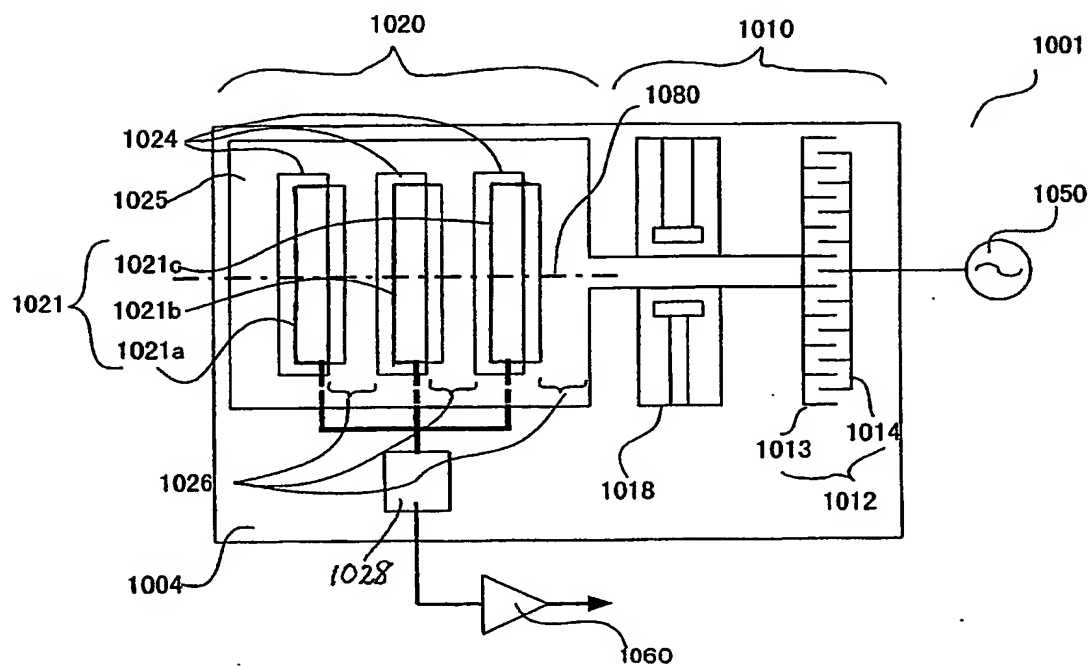
【図 8】



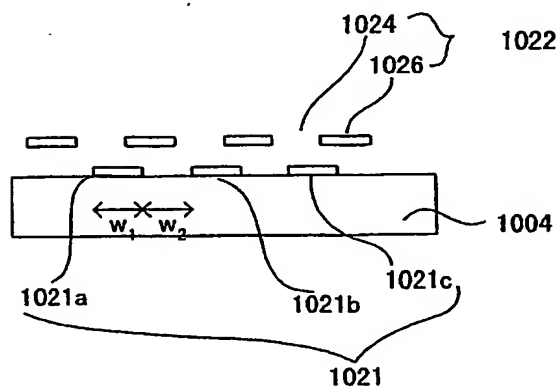
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 検出電極の有効面積を大きくできて、サイズの割に感度を大きくできる電位センサである。

【解決手段】 電位センサ 101 は、電位被測定物と対向して配される第一、第二の検出電極 121a、121b と、2組の検出電極が電位被測定物と対向して配されるときに検出電極と電位被測定物の間に配置される可動シャッタ 125 と、2組の検出電極 121a、121b からの出力を差動処理する差動処理手段 160 を有する。可動シャッタ 125 は、2つの状態を取り得、第一の検出電極 121a は、可動シャッタが一方の状態を取るときに、他方の状態を取るときより、より広く露出され、第二の検出電極 121b は、可動シャッタが一方の状態を取るときに、他方の状態を取るときより、より少なく露出される。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 8 9 4 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社